

Seminar series



Ptools Workshop

Willkommen

The most trusted tools in the World

Willkommen



Eric van Riet

Sr. Technical Sales Manager

Fluke Europe B.V.

- Ing. Elektronik
- 20+ Jahre in Test und Messung

Was ist ein Prozess?



STEUERUNGS-
INSTRUMENTE

STEUERUNGS-
SYSTEM

ROH-
MATERIAL

END-
PRODUKT

STROM-
VERSORGUNG

Prozessübersicht



Schulungsübersicht

FLUKE







Optimale Verfahrensweisen für Prozesstechniker bei Kalibrierung, Instandhaltung und Störungsbeseitigung

Seminar series

Prozessbeispiel



Pressure Indicator/Controller
100 PSI
24 V Loop
4 to 20 mA
Relief Valve Controller
Pressure Transmitter
Relief Valve
Measured Pressure
Temperature Indicator/Controller
98° C
24 V Loop
4 to 20 mA
Temperature Sensor
Process Fluid
Temperature Transmitter
ZERO
SPAN
Flow Control Valve
Totalizing Flowmeter
Process Vessel
50%
0%
100%
Burner/Heater
Natural Gas In

Programm



Modul 1

- Willkommen
- Einführung in die Prozesskalibrierung
- Einrichten einer Kalibrierprozedur





Modul 2

- Prozessschleife
- Fehlersuche in mA-Regelschleifen



Modul 3

- Druckkalibrierung
- Praxis der Drucktransmitter-Kalibrierung
- Praxis der Druckschalter-Kalibrierung







Modul 4

- Temperaturkalibrierung
- Praxis der Temperaturtransmitter-Kalibrierung
- Praxis der Temperaturfühler-Kalibrierung





Modul 5

- Dokumentieren der Kalibrierung
- Praxis der dokumentierenden Kalibrierung





Modul 6

- "HART"-Kalibrierung
- Praxis der HART-Transmitter-Kalibrierung





Fragen und Antworten

Grundlagen der Prozessinstrumentkalibrierung









Eine Kalibrierung erfolgt hauptsächlich aufgrund der Tatsache, dass selbst die besten Messinstrumente zu Abweichungen neigen und dadurch ihre Fähigkeit verlieren, präzise Messergebnisse zu erzielen

Was ist kalibrieren?



Definition von Kalibrierung:

- Vergleich zwischen einem gemessenen Wert und einem rückführbaren Normwert
- Anpassen, um eine Norm zu erfüllen *sofern erforderlich*

- **Genauigkeit -** Grad der Übereinstimmung zwischen einem beobachteten Wert und einem akzeptierten (rückführbaren) Referenzwert

- **Justierung -** Manueller oder digitaler Abgleich des Ausgangssignals eines Geräts mit einem bekannten angewandten Eingangswert
  - Nur erforderlich, wenn ein Gerät nicht wie erforderlich funktioniert
  - Kenntnisse über Abgleichtoleranz erforderlich
  - Kommunikationsinstrument zum digitalen Abgleich erforderlich

Justierung ist ein Bestandteil des Kalibrierprozesses, nicht die Kalibrierung an sich.

Warum kalibrieren?

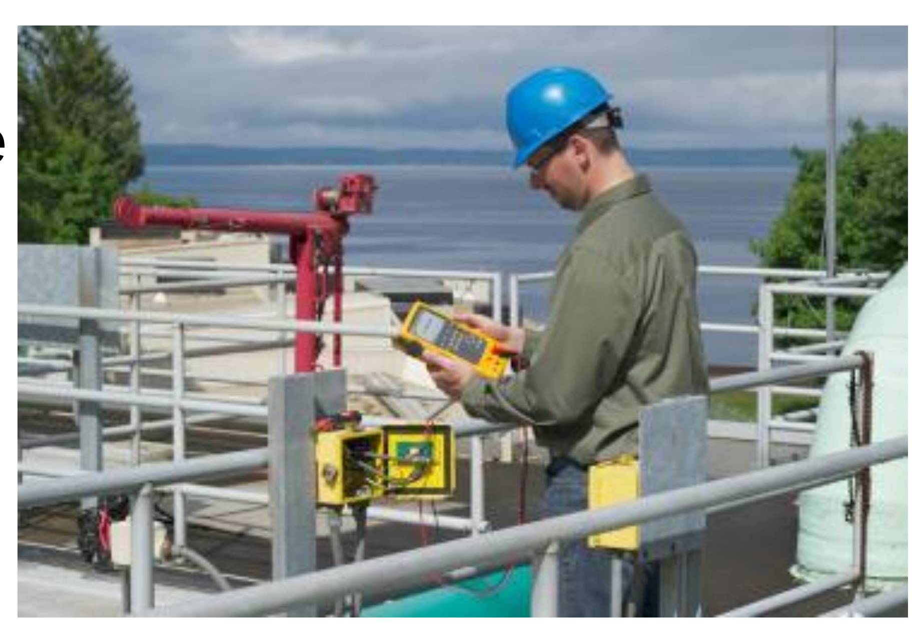
- Keine zwei Instrumente verändern sich auf dieselbe Weise!
- Kalibrierung stellt sicher, dass alle Prozesse ***AKTUELL*** gemäß den jeweiligen Normen ablaufen
- Kalibrierung stellt sicher, dass alle Prozesse ***KÜNFTIG*** gemäß den jeweiligen Normen ablaufen
- Kalibrierung hilft bei der ***MINIMIERUNG DER UNVERMEIDLICHEN FEHLER***, die sich durch die normalen Beschränkungen jedes gesteuerten Prozesses ergeben

Warum kalibrieren?



Vorschriften, Normen und Handel

- Industrienormen; Petroleum Institute
- Internationaler Handel
- Kundenanforderungen
- Gewichte und Maße
- Eichamtlichkeit
- Interne Qualitätsprogramme
- Sicherheitsvorschriften



Compliance- und Qualitätssysteme



•ISO 9001:2000 (7.6 Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln):

• Die Organisation muss die zum Nachweis der Konformität des Produkts mit festgelegten Anforderungen vorzunehmenden Überwachungen und Messungen sowie die hierfür benötigten Überwachungs- und Messmittel festlegen.

•Die Organisation muss Prozesse einführen, damit Überwachungen und Messungen in geeigneter Weise und in Übereinstimmung mit den Anforderungen an die Überwachung und Messung durchgeführt werden.

•Soweit zur Sicherstellung gültiger Ergebnisse erforderlich, müssen die Messmittel

a) in festgelegten Abständen oder vor dem Gebrauch **kalibriert** und/oder verifiziert werden anhand von Messnormalen, die auf internationale oder nationale Messnormale zurückgeführt werden können. Wenn es derartige Messnormale nicht gibt, muss die Grundlage für die Kalibrierung oder Verifizierung aufgezeichnet werden;

- b) bei Bedarf justiert oder nachjustiert werden;
- c) gekennzeichnet sein, damit der Kalibrierstatus erkennbar ist;
- d) gegen Verstellungen gesichert werden, die das Messergebnis ungültig machen würden;
- e) vor Beschädigung und Beeinträchtigung während der Handhabung, Instandhaltung und Lagerung geschützt werden.

•Außerdem muss die Organisation die Gültigkeit früherer Messergebnisse bewerten und aufzeichnen, wenn festgestellt wird, dass die Messmittel die Anforderungen nicht erfüllen. Die Organisation muss geeignete Maßnahmen bezüglich der Messmittel und aller betroffenen Produkte ergreifen.

•**Aufzeichnungen über die Ergebnisse** der Kalibrierung und Verifizierung müssen geführt werden (siehe 4.2.4).

•Bei Verwendung von Computersoftware zur Überwachung und Messung festgelegter Anforderungen muss die Eignung dieser Software für die beabsichtigte Anwendung bestätigt werden. Dies muss vor dem Erstgebrauch vorgenommen und wenn notwendig auch später bestätigt werden.

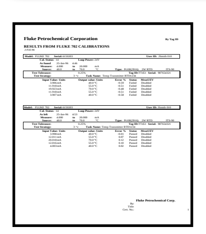
Warum kalibrieren?

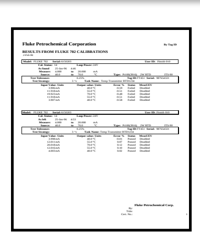
Rückführbarkeit:

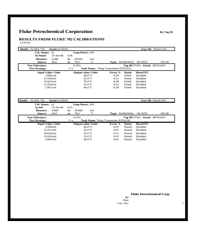
- Durchgehende Kalibrierungskette
- Dokumentierter Nachweis

Kalibrierung muss rückführbar sein

Rückführbarkeit ist eine Aussage darüber, mit welchen nationalen Normalen ein bestimmtes Instrument verglichen wurde.







TUR – Test Uncertainty Ratio

Der Unsicherheitsgrad bezüglich der Genauigkeit eines (Prüf)Instruments im Vergleich zu einem (Prüf)Instrument auf einer anderen Ebene in der Rückführbarkeitskette.

Nationale Normale







SI-UNITS

International standards

National standards

Reference standards

Working standards

Process standards

Kalibrierprozess - Einrichtung





- **Identifizierung kritischer Instrumente**
  - Sicherheitssysteme
  - Umweltkritisch (Wasser- und Luftauslass)
  - Qualitätskritisch: direkter Einfluss auf Produktqualität und -wert
  - Ertrag kritischer Instrumente:
    - Eichamtlichkeit, handelsbezogene Gewichte und Maße
- **Definieren des Intervalls zur Aufrechterhaltung der gewünschten Genauigkeit**
  - Im Test sollte das Instrument innerhalb der Toleranz liegen
- **Spezifikationen und Prüftoleranzen sind sorgfältig zu berücksichtigen**
  - Prüftoleranzen *sollten* vom Prozessingenieur spezifiziert werden
  - Herstellerspezifikationen sind hilfsweise heranzuziehen
  - Sowohl das zu prüfende Instrument als auch der Kalibrator sind zu berücksichtigen
- **Definieren der Verfahrensweisen für die identifizierten Tags**



Analogschleifen-Kalibrierung



Kalibrieren eines analogen Instruments



Zero-Span-Methode

•Maximal zulässigen Fehler ermitteln (Toleranzlimit)
•Verwendung des korrekten TUR sicherstellen
•LRV-Eingangswert anlegen, auf stabile Messwerte warten und Nullpunkt einstellen
•URV-Eingangswert anlegen, auf stabile Messwerte warten und Messbereich einstellen
•Schritte wiederholen, bis die gewünschte Genauigkeit erreicht ist

Bei einem konventionellen 4-20-mA-Instrument erfolgt ein Mehrfachpunkttest, der das Eingangssignal anregt und das Ausgangssignal präziser misst als das Verfahren oben, um die Gesamtgenauigkeit des Transmitters zu ermitteln. Außerdem kann mit einer Up-Down-Kalibrierung die Reaktion geprüft werden.

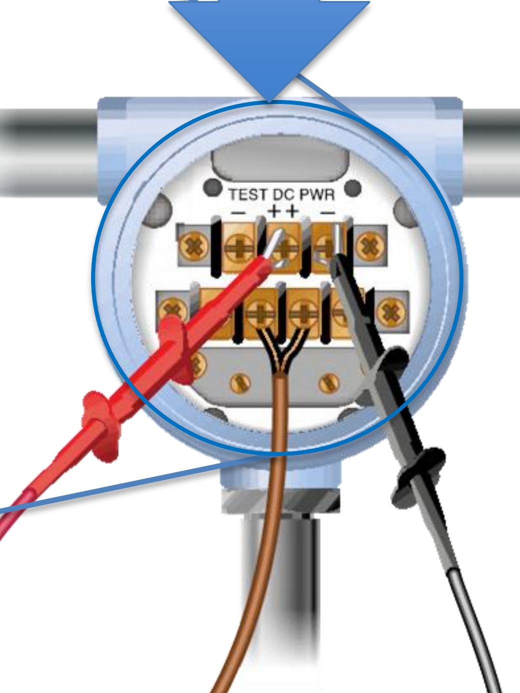
Digitalschleifen-Kalibrierung





- **HART**-Geräte haben drei Stufen
  - Sensorblock
    - Wandelt Temperatur-, Druck- oder andere variable Signale in digitale (A/D) Primärvariablen um
  - Bereichsberechnung
    - Enthält die programmierten Einstellungen für Nullpunkt (LRV) und Bereich (URV)
    - Ausgabe PVAO digitales mA-Ausgangssignal
  - Ausgabe
    - Empfang des PVAO-Befehls und Ausgabe des mA-Signals (D/A)
- **Eingabe**- und **Ausgabe**-Bereich werden zwecks Gesamtleistung ***einzeln kalibriert***

Digitaler Smart-Transmitter mit **HART**-Protokoll



Digitalschleifen-Kalibrierung



HART COMMUNICATION FOUNDATION

Sensor Trim

Bereichs-anpassung

Dämpfung

URV

LRV

Schleifentest

Ausgabe Trim

Sensor → ADC → µProc → DAC →

Eingabe

Umwandlung

Ausgabe

PV

PVAO

eventuell digital lesbar

eventuell digital einstell- und lesbar

Digitalschleifen-Kalibrierung



Kalibrierung eines digitalen SMART-Instruments

Trimmung:

- Eingabe
  - Mehrfach-Testpunktstrategie und maximal zulässigen Fehlergrenzwert festlegen
  - Eingang mit Kalibrator messen; zugehörigen Ausgang (PV) mit Kommunikator ablesen
  - Falls Test scheitert – Sensorabgleich
- Ausgang (falls erforderlich)
  - Dasselbe Mehrfach-Testverfahren verwenden
  - Mittels Kommunikator festen Stromausgang für Tx festlegen
  - Mittels Kalibrator resultierenden Strom messen
  - Falls Test scheitert – Schleifen(Ausgangs)abgleich
- Gesamtleistungstest
  - Wie bei einem herkömmlichen Instrument einen Nullpunkt- und Bereichstest durchführen, um die Gesamtleistung eines HART-



Nachdem sowohl der Eingangs- als auch der Ausgangsabschnitt kalibriert wurde, sollte ein HART-Transmitter korrekt funktionieren.
Die Mittelabschnitt umfasst nur Berechnungen. Deshalb lassen sich Bereich, Einheiten und Transferfunktion verändern, ohne notwendigerweise die Kalibrierung zu beeinträchtigen.

Schleifenkalibrierung



Wie Transmitter umformen – Kalibrierfehler:

- **Nullpunktverschiebung**
- **Messbereichsverschiebung**
- **Linearität**
- **Hysterese**



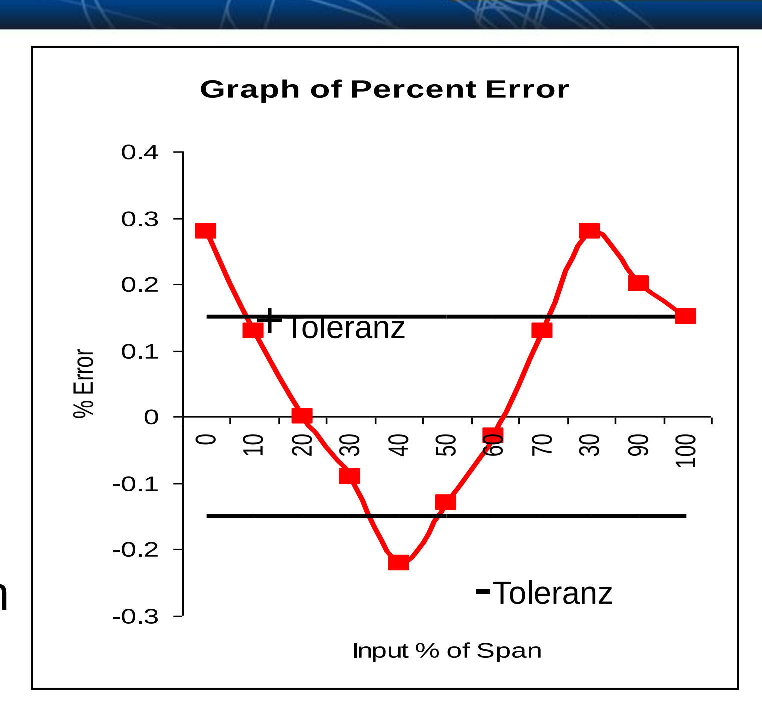
Also bitte kalibrieren!

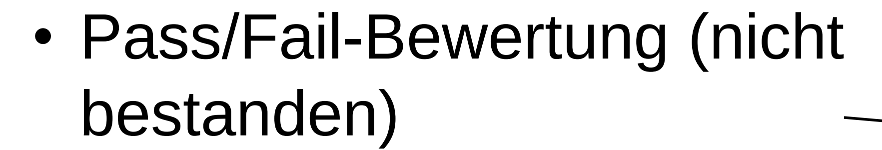
- Alle Instrumente und Werkzeuge verändern sich durch
  - Zeit
  - Temperatur
  - Feuchte
  - Umweltbedingungen
  - Vibration
  - normale Benutzung (Verschleiß)
  - Missbrauch
- Keine zwei Instrumente verändern sich auf dieselbe Weise!

Kalibrierprozess - Durchführung

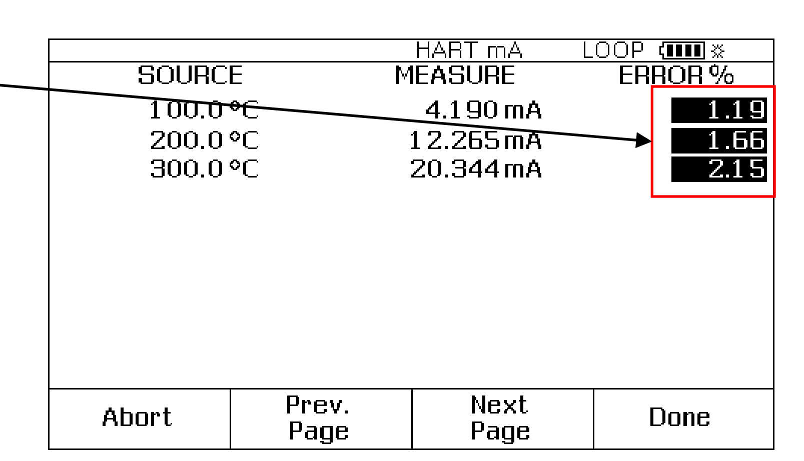


- Testen des Instruments zum Bestimmen der "**Vorher**"-Leistung
  - Richtwert und gemessene Werte müssen rückführbar sein
  - Die Gesamtunsicherheit der Quelle muss *3- bis 4-mal besser als das zu testende Gerät sein
    - <4:1 kann ein Guard Banding erfordern





- Pass/Fail-Bewertung (nicht bestanden)

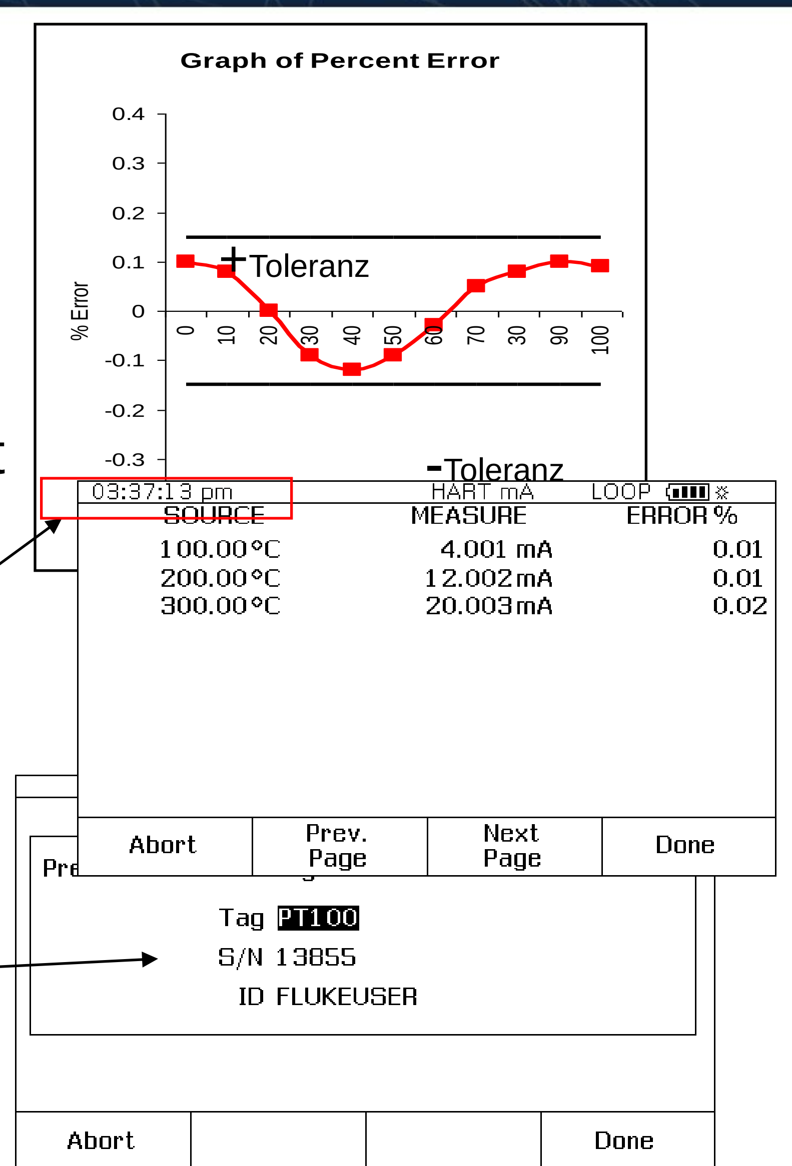


- Justierung erforderlich!

Kalibrierprozess - Durchführung



- Erneuter Test mit identischen Verfahren zur Verifizierung der Anpassungen
- Dieser **Nachher**-Test dokumentiert den Zustand, in dem sich der Transmitter nach der Anpassung befand
- Uhrzeit und Datum des Tests
- Instrumenten-Tag, Seriennummer und technische Daten



Kalibrierungsdokumentation



Kalibrierberichte sind eventuell

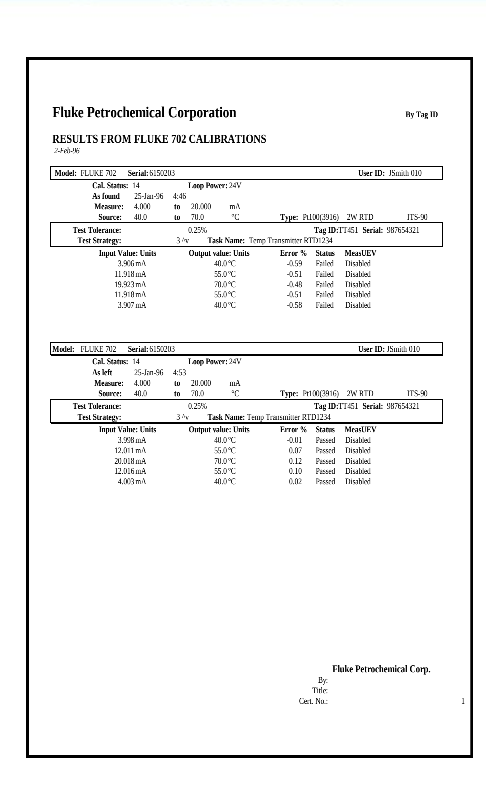
- erforderlich für Vorschriften
- erforderlich für Qualitätsstandards
- erforderlich für den Kunden

Kalibrierberichte

- helfen, die Leistung eines Prozesses zu verstehen
- dienen dazu, die Eignung eines Gerätes für einen Prozess zu ermitteln
- helfen zu beurteilen, ob ein Gerät repariert werden muss
- sind nützlich, um Wartungsintervalle festzulegen

Kalibrierberichte können

- manuell in Papierform erstellt werden
- auf einem Palm-Gerät oder Laptop erstellt werden
- unter Verwendung eines Kalibrators mit Dokumentationsfunktion erstellt werden



Fluke Petrochemical Corporation **By Tag ID**

RESULTS FROM FLUKE 702 CALIBRATIONS
2-Feb-96

Model: FLUKE 702 **Serial:** 6150203 **User ID:** JSmith 010
Cal. Status: 14 **Loop Power:** 24V
As found 25-Jan-96 4:46
Measure: 4.000 **to** 20.000 mA
Source: 40.0 **to** 70.0 °C **Type:** Pt100(3916) 2W RTD ITS-90
Test Tolerance: 0.25% **Tag ID:** TT451 **Serial:** 987654321
Test Strategy: 3 ^v **Task Name:** Temp Transmitter RTD1234

Input Value: Units	Output value: Units	Error %	Status	MeasUEV
3.906 mA	40.0 °C	-0.59	Failed	Disabled
11.918 mA	55.0 °C	-0.51	Failed	Disabled
19.923 mA	70.0 °C	-0.48	Failed	Disabled
11.918 mA	55.0 °C	-0.51	Failed	Disabled
3.907 mA	40.0 °C	-0.58	Failed	Disabled

Model: FLUKE 702 **Serial:** 6150203 **User ID:** JSmith 010
Cal. Status: 14 **Loop Power:** 24V
As left 25-Jan-96 4:53
Measure: 4.000 **to** 20.000 mA
Source: 40.0 **to** 70.0 °C **Type:** Pt100(3916) 2W RTD ITS-90
Test Tolerance: 0.25% **Tag ID:** TT451 **Serial:** 987654321
Test Strategy: 3 ^v **Task Name:** Temp Transmitter RTD1234

Input Value: Units	Output value: Units	Error %	Status	MeasUEV
3.998 mA	40.0 °C	-0.01	Passed	Disabled
12.011 mA	55.0 °C	0.07	Passed	Disabled
20.018 mA	70.0 °C	0.12	Passed	Disabled
12.016 mA	55.0 °C	0.10	Passed	Disabled
4.003 mA	40.0 °C	0.02	Passed	Disabled

Fluke Petrochemical Corp.
By:
Title:
Cert. No.: 1

Praktischer Überblick









Optimale Verfahrensweisen für Prozesstechniker bei Kalibrierung, Instandhaltung und Störungsbeseitigung

Praxis – Treffen Sie den Übungsleiter



analoger 0-100 psi Druck-transmitter

0-10 psi Druckschalter

PLC

Zweileiter-Anzeige zeigt % des Bereichs

HART-Temperatur-transmitter

24 V Gleichstrom-versorgung

Abgesicherte Stromanschlüsse

E/A-Anschluss-block

Verdrahtung Drucktransmitter



A B C D E F G H J K L

1 2 3 4 5 6 7

GND
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

N.C.
PS-
003
N.O.

PT-
100

TT-
100
T.C.

Loop Power FUSE

24 VDC

PLC-100

Controller/
Indicator

T.C.

PTOOL WORKSHOP			FLUKE.
LOOP DIAGRAM HANDS-ON KIT			
Rev.0	260613	BvB	Sht.2 of 2

Verdrahtung Temperaturtransmitter



A B C D E F G H J K L

GND
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

N.C.
PS-003
N.O.
PT-100
TT-100
T.C.
Loop Power FUSE
24 VDC
PLC-100
Controller/ Indicator
T.C.

PTOOL WORKSHOP		FLUKE	
LOOP DIAGRAM HANDS-ON KIT			
Rev.0	260613	BvB	Sht.2 of 2

Was brauchen Sie sonst noch?



- Genauer Typ des installierten Transmitters
  - Transmitter-Datenblätter
- Welcher Sensor ist angeschlossen?
  - Sensor-Datenblätter
- Für welchen Messbereich wurde der Transmitter programmiert?
  - Welcher Teil des Messbereichs ist wichtig?
- Welcher Genauigkeitsgrad ist für das Instrument erforderlich?
  - Datenblattgenauigkeit oder Prozessgenauigkeit?
- Welches Kalibrierintervall ist erforderlich?
- Welche Prüfinstrumente passen hier (TUR)?
- Wie/Wo speichern Sie Ihre Daten (Papier, SW)?

Spezifikationen und "Specmanship"



Die Kunst eine interessante Spezifikation zu schreiben

- Genauigkeit, häufig als Referenzunsicherheit dargestellt, ist die am besten untersuchte Spezifikation
  - Referenzunsicherheit ist:
    - *das kürzeste Zeitintervall (innerhalb von 24 Stunden der Kalibrierung)*
    - *einen schmalen Temperaturbereich (23 +/- 2° C)*
  - Die meisten Prozessinstrumente und Prüfgeräte
    - *werden einmal pro Jahr kalibriert*
    - *arbeiten über einen breiten Temperaturbereich (0-50° C)*
  - Referenzunsicherheit + Stabilität (Zeit) + Temperaturkoeffizient entsprechen der erwarteten Leistungsfähigkeit oder "Gesamtunsicherheit"

Die erwartete Gesamtleistung ist fast immer mehr als eine Genauigkeitszahl

Total Probable Error (TPE)*



List Transmitter Specifications

Specifications	Transmitter A	Transmitter B
Upper range limit (URL)	10psi	10psi
Accuracy	**0.2% of span**	**0.1% of URL**
Temperature Effect		
Zero	0.5% of URL per 38°C	
Span	0.5% of span per 38°C	
Total1		1.0% of URL per 38°C
Static Pressure Effect		
Zero	0.25% of URL per 2000psi	0.25% of URL per 2000psi
Span	0.25% of reading per 1000psi	0.25% of span per 1000psi
Total1		

Define Operating Conditions

Calibrated Span	0 to 3.6psi
Expected Temperature Change	10°C
Expected Static Change	500psig
Expected Reading	3psi

Convert all of the errors into common terms:

Specifications	Transmitter A	Transmitter B
Accuracy	0.2% x 3.6 = ± 0.0072psi	0.1% x 10 = ± 0.01psi
Temperature Effect		
Zero	0.5% x 10 x 10/38 = ± 0.013psi	
Span	0.5% x 3.6 x 10/38 = ± 0.004psi	
Total1	0.013 + 0.004 = 0.017psi	1.0% x 10 x 10/38 = ± 0.026psi
Static Pressure Effect		
Zero	0.25% x 10 x 500/2000 = ± 0.0063psi	0.25% x 10 x 500/2000 = ± 0.0063psi
Span	0.25% x 3 x 500/2000 = ± 0.0019psi	0.25% x 3.6 x 500/2000 = ± 0.0023psi
Total1		

CalculateTotal Probable Error (TPE = SQRT (A²+B²+C²+...)

	Transmitter A	Transmitter B
TPE	SQRT((0.0072)²+(0.017)²+(0.0063)²+(0.0019)²)	SQRT((0.01)²+(0.026)²+(0.0063)²+(0.0023)²)
	Totals to: ± 0.0196psi	Totals to: ± 0.0287psi
	for 3.6psi span this equals to **± 0.53%**	for 3.6psi span this equals to **± 0.80%**

* Analyse aus Fisher-Rosemount "Comparing Transmitter Performance Using Total Probable Error"

Transmitter-Beispielspezifikation



- Datenzusammenfassung vom Datenblatt

Referenz-genauigkeit 0,1%

- Fehler mittels TPE-Berechnungen kombinieren
  - 0,765 psi oder 0,25% bei 300-psi-Bereich

RSS = Root-Sum-Square-Technik

$\sqrt{(E1^2 + E1^2 + E1^2)}$

(Quadratwurzel der Summe der Quadrate)

User Specified Conditions	
Range Code (3 through 8)	7
URL (psi)	300.00 psi
Calibrated Span (psi)	300.00 psi
Operating Temperature Range (°C)	10 °C
Line Pressure (psi)	150.00 psi
Expected Reading (psi)	150.00 psi
Vibration (g)	0.01
Power Supply Regulation (volt)	0.24
Calibration Interval (months)	12
Errors	
Accuracy	0.3000 psi
Stability	0.6000 psi
Temperature	0.2036 psi
Static Pressure	0.0563 psi
Vibration	0.0015 psi
Power Supply	0.0036 psi
EMI/RFI	0.3000 psi
Total Probable Error (rss technique)	**0.765 psi**
Total Uncertainty (% of Span)	**0.25%**

Kalibrator-Spezifikationen

FLUKE

	Calibrator "A"	Calibrator "B"
Pressure		
Reference Uncertainty	0.025%	0.025%
Temperature Factor (0-50C)	(1)	(2) 0.090%
Temperature Factor (+/- 10C)	(1)	(2) 0.038%
Total Pressure Uncertainty 0-50C	0.050%	0.115%
Total Pressure Uncertainty 23 +/- 10C	**0.050%**	**0.063%**
mA Measurement, 20 mA measurement		
Accuracy	0.020%	0.050%
Floor adder	0.010%	0.040%
Temperature adder to +/- 10C	0.015%	0.076%
Total mA uncertainty +/- 10C	**0.040%**	**0.166%**
Combined Uncertainty 23 +/- 10C	**0.090%**	**0.229%**
Uncertainty using RSS technique	**0.064%**	**0.178%**

1) Included in total Uncertainty

2) 0.002%/degreeF referenced to 68F

Spezifikationsergebnis

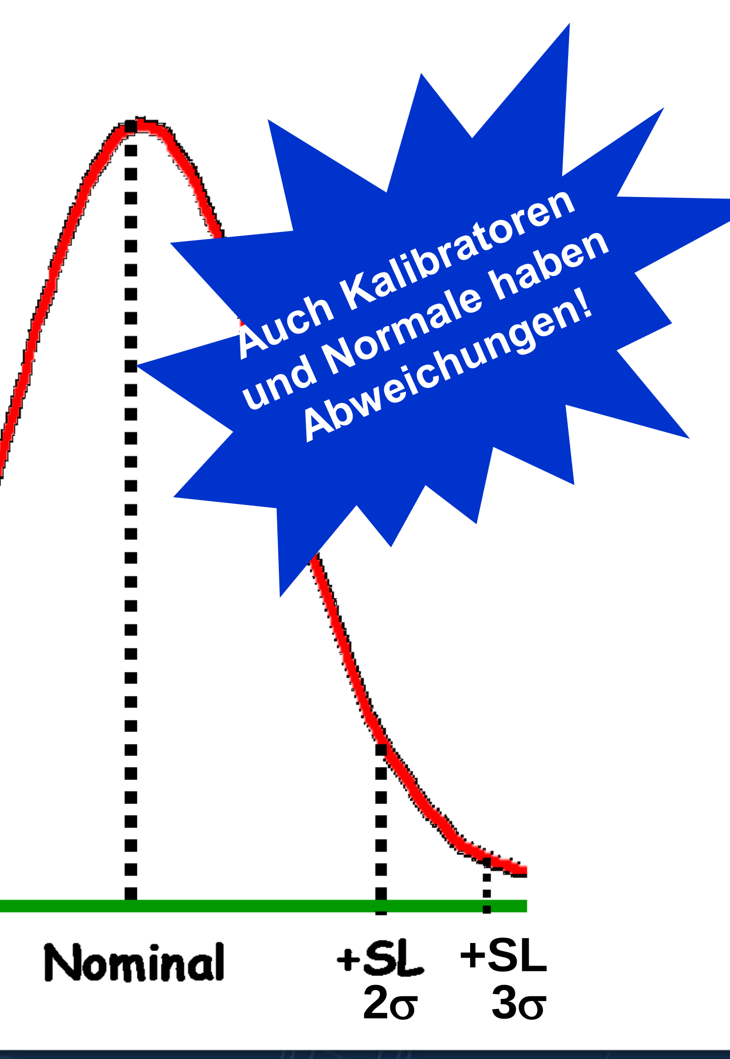


- Berechnete Transmitterunsicherheit: 0,25% mit RSS
- Berechnete Kalibratorunsicherheit mit RSS:
  - Kalibrator "A" = 0,064%
  - Kalibrator "B" = 0,178%
  - Beide Kalibratoren, Referenzgenauigkeit war 0,025%
- Testunsicherheit-Verhältnisberechnungen:
  - Kalibrator "A": 0,25% / 0,064% = 3,9:1 TUR
  - Kalibrator "B": 0,25% / 0,178% = 1,4:1 TUR
- Kalibrator "A" eignet sich zur Kalibrierung dieses Transmitters
- Kalibrator "B" eignet sich nicht zur Kalibrierung dieses Transmitters
  - TUR von 1,4:1 ist ungeeignet, selbst mit "Guard Banding"-Technik

3σ-Konfidenzniveau verbessert das Kalibrierungsvertrauen



- Internationaler Standard verlangt 95,4% (2σ) Vertrauen bei Spezifikationen
  - 95,4% aller Instrumente sind besser als die Spezifikation
  - Fluke Kalibratoren haben ein Konfidenzniveau von 99,7% (3σ)
  - Viele Hersteller erwähnen dies nicht in ihren Spezifikationen – **fragen Sie sie!**



Welcher Information haben Sie?



- Im Handbuch finden sie alle notwendige Informationen.

Picture of binder here

- Auch ins Handbuch finden sie alle Standard Zettel welche durgehend diesem Seminar gebracht werden

Instr. ID	PT-100	Next Cal Date	27 - 10 - 2013
Description	Gage pressure transmitter 0-100psi	Actual Cal Data	

Manufacturer	Setra	Location	Training Room	Document ID	2
Model no	206	Building	Main Building	Status	Active
Serial no	123456	Department	Fluke	Calibration Frequency	Quarterly

Calibration Specifications

Input Value	Input Unit	Std. Acc	Range%	Reading%	+/-	Output Value	Output unit	Low value	High value	As Found	As Left
0	psi	% of span	1.00			4.000	mA	3.84	4.16		
50	psi	% of span	1.00			12.000	mA	11.84	12.16		
100	psi	% of span	1.00			20.000	mA	19.84	20.16		
50	psi	% of span	1.00			12.000	mA	11.84	12.16		
0	psi	% of span	1.00			4.000	mA	3.84	4.16		

Test instruments to be used

Model	Fluke
Type	719-100G
Model	
Type	

PTOOL WORKSHOP FLUKE.
Calibration Procedure
HANDS-ON KIT
Rev.0 | 260613 | BvB | Sht.2 of 2

TUR Calculation

Instrument Under Test

Type: Setra 206/207
Tag ID:
Reference Accuracy:

Additional errors
Non Linearity
Hysteresis
Non Repeatability
Compensated Temp.
Long term stability (making it 1 year)

Calibrator to be used

Type: Fluke 719-100G
Serial no:

Pressure input:
Total Accuracy (1 year)

Additional errors source
Temperature
Measurement range

Used in following environment:
Temperature change: 20°C (15°C to 35°C)
Measurement range (Span): 0 to 100psi

Total Probable Error (TPE)
Examp √(E1²+ E1²+ E1²...)

Ratio =

PTOOL WORKSHOP FLUKE.

Praktische Übungen 1 – TUR



- Benutzen Berechnun erwartete notwendig dem Druck berechnen
- Alle Inform brauchen Datasheet Handbuch
- Zeit für die Minuten

Instrument Under Test

Type	Setra 206/207
Tag-ID	PT-100
Reference Accuracy	± 0.13% FS

Additional errors

Non Linearity	Already in Ref Accuracy
Hysteresis	Already in Ref Accuracy
Non Repeatability	Already in Ref Accuracy
Compensated Temp.	-20°C to 80°C
Long term stability (making it 1 year)	0.5% FS / 1 Year

Calibrator to be used

Type	Fluke 719-100G
Serial no	12345678

Pressure input:

Total Accuracy (1 year)	± 0.035% of range

Additional errors source

Temperature	0.01% of range <18°C and >28°C
Measurement range	0 to 120psi

Used in following environment:

Temperature change	20°C (15°C to 35°C)
Measurement range (Span)	0 to 100psi

Total Probable Error (TPE)

Exampl √(E1² + E1² + E1²....)

SQRT((0.13psi)² + (0.5psi)²) = ± 0.52psi
This Totals to 0.52% of 100psi Span

SQRT((0.042psi)² + (0.012psi)²) = ± 0.044psi
This Totals to 0.044% of 100psi Span

Ratio =

0.52 / 0.044 = 12:1
More than enough to calibrate

TUR Calculation

PTOOL WORKSHOP — TUR Calculation — HANDS-ON KIT — Rev.0 — 290713 — EvR — Sht 1

Kalibrierprozess - Durchführung

FLUKE®

- Zu kalibrierende Tags ermitteln
- Die Arbeit auf logische Weise organisieren
- Die erforderlichen Verfahren, Dokumentationen und Werkzeuge bereitstellen
- Das Gerät vom Prozess isolieren
  - Lock-out/Tag-out-Verfahren (sofern zugesichert) durchführen
- Kalibrator anschließen, um mit der Kalibrierung anzufangen
  - "**Vorher"**-Test durchführen und Ergebnisse dokumentieren
  - Den Transmitter justieren, falls die gemessenen Fehler außerhalb der zulässigen Toleranz liegen
  - "**Nachher"**-Test durchführen und Ergebnisse dokumentieren
  - Die dokumentierte Aufzeichnung abschließen mit:
    - Serien- und Tag-Nummer des Instruments, Uhrzeit, Datum, verwendete Testausrüstung und deren Kalibrierdaten



Praktische Übungen 2 – Gesamtleistung



- Verwenden sie das lehre Prozedur Formular zum erstellen ein richtigen Prozedur für den Druckschleife.
- Gegenstände die gefunden/berechnet werden sollten:
  – Transmitter Tag ID und Seriennummer
  – Bereich und Genauigkeit des Instrumentes
  – Tatsächlige Prozessgenauigkeit…
    - Für Übungen nehmen wir ein 1% Genauigkeit für alle Transmitter!
  – Kalibrierungsintervall
  – Kalibrierung Strategie (Wie viele Punkte…)
    - Für diese Übung: 3 Punkte, Volles Bereich, nach Oben und Unten
  – Circumstantiale Daten (Sicherheits-Maßnahmen, Füllstände, Ventilplätzen, etc.)
  – Welche Test Instrumenten zu benutzen
- Zeit für diese Übung: 10 Minuten.

Überprüfung



Instr. ID	PT-100
Description	Gage pressure transmitter 0-100psi
Next Cal Date	27 - 10 - 2013
Actual Cal Data	

Manufacturer	Setra	**Location**	Training Room	**Document ID**	2
Model no	206	**Building**	Main Building	**Status**	Active
Serial no	123456	**Department**	Fluke	**Calibration Frequency**	Quarterly

Calibration Specifications

Input Value	Input Unit	Std. Acc	Range%	Reading%	+/-	Output Value	Output unit	Low value	High value	As Found	As Left
0	psi	% of span	1.00			4.000	mA	3.84	4.16		
50	psi	% of span	1.00			12.000	mA	11.84	12.16		
100	psi	% of span	1.00			20.000	mA	19.84	20.16		
50	psi	% of span	1.00			12.000	mA	11.84	12.16		
0	psi	% of span	1.00			4.000	mA	3.84	4.16		

Test instruments to be used

Model	Fluke
Type	719-100G
Model	
Type	

PTOOL WORKSHOP	FLUKE		
Calibration Procedure HANDS-ON KIT			
Rev.0	260613	BvB	Sht.2 of 2

Ende von Modul 1



- Fragen?